

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-170710

(43)公開日 平成7年(1995)7月4日

(51)Int.Cl.⁸

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

H02K 33/18
41/02A
C

審査請求 未請求 請求項の数2 FD (全6頁)

(21)出願番号 特願平5-342315
(22)出願日 平成5年(1993)12月15日

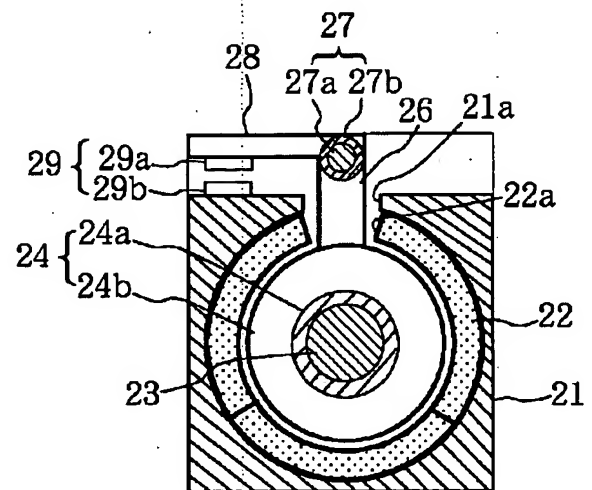
(71)出願人 591023398
ソフトロニクス株式会社
埼玉県浦和市大原2-17-2
(72)発明者 宇塚 光男
埼玉県浦和市大原2-17-2
(74)代理人 弁理士 西村 征生

(54)【発明の名称】 リニアアクチュエータ

(57)【要約】

【目的】 リニアアクチュエータに係り、角型リニアモータの有する利点と、丸型リニアモータの有する利点を生かして、小型軽量で大出力を得るとともに、出力の取り出し性を高めかつ高精度化を図る。

【構成】 軸方向に沿って開口部が形成されるケーシングと、ケーシングの内周面に配されスリットを有するスリーブ状の界磁マグネットと、円柱状のセンターヨークと、センターヨークに摺動状態に係合されるリニア軸受と、リニア軸受に一体に配される可動子と、可動子に対してケーシングの開口部を経由して外側に突出状態に取り付けられる駆動アームとを具備する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 軸方向に沿って開口部が形成されるケーシングと、該ケーシングの内周面に一体に配され開口部の部分に位置合わせしたスリットを有するスリーブ状の界磁マグネットと、該界磁マグネットと同軸に配される円柱状のセンターヨークと、該センターヨークに外嵌状態にかつ摺動状態に係合されるリニア軸受と、該リニア軸受に一体に配され電流供給時に駆動力を発生する可動子と、該可動子に対してケーシングの開口部を経由して外側に突出状態に取り付けられる駆動アームとを具備することを特徴とするリニアアクチュエータ。

【請求項2】 ケーシングの開口部と駆動アームとの間に、軸方向の移動を許容し回転方向の移動を抑制するガイド手段が配されることを特徴とする請求項1記載のリニアアクチュエータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、リニアアクチュエータに係り、詳しくは、リニアモータの長さに対して大きなストロークを得るとともに、大出力、小型化を図ることができるリニアアクチュエータに関する。

【0002】

【従来の技術】リニアモータは、制御対象物を大きな推力で直線的に直接駆動できるとともに、エンコーダ等の位置検出手段との組み合わせにより、高精度のステップ位置設定ができるため、物品の搬送装置、X-Yテーブル等の2方向駆動装置、精密部品の位置制御装置等の用途に利用されている。

【0003】精密部品の位置制御等を目的としたリニアモータ（リニアアクチュエータ）の従来例として、図10及び図11に示す開放部を有する角型リニアモータと、図12及び図13に示す丸型リニアモータとが考えられている。

【0004】図10及び図11に示すリニアモータにおいては、箱型をなすとともにヨークの機能を有するケーシング1と、その両側内壁面に平行状態に配される一対の界磁マグネット2、2と、該界磁マグネット2、2の中間位置に配されるセンターヨーク3と、該センターヨーク3に外嵌め状態に係合する可動子4と、センターヨーク3に係合し可動子4を軸方向に移動させるためのリニア軸受5とを具備している。そして、前記可動子4は、センターヨーク3に対して外嵌め状態のボビンケース4aと、該ボビンケース4aに巻回される駆動コイル4bとを有しており、リニア軸受5には、ケーシング1の開口部を経由して外側の制御対象物に接続するための駆動アーム（図示略）が一体に配される。なお、界磁マグネット2及び駆動コイル4bは、直流駆動方式、3相交流駆動方式等のリニアモータの型式によって分割数や配置等が設定される。可動子4における駆動コイル4bに電流を流すと、界磁マグネット2の形成磁界との相互

作用により駆動力が発生し、ケーシング1の長さの範囲で可動子4を移動させて、その出力を図1の上方に取り出し、制御対象物を所望量だけ平行移動させることができる。

【0005】一方、図12及び図13に示すリニアモータは、円筒状内面を有するケーシング11と、該ケーシング11の内面に一体に配され円筒状をなす界磁マグネット12と、ケーシング11の中心に界磁マグネット12と同軸にかつケーシング11と一体に配される円柱状のセンターヨーク13と、該センターヨーク13に外嵌め状態に係合される可動子14と、センターヨーク13に係合し可動子14を軸方向に移動させるためのリニア軸受15と、該リニア軸受15に一体に接続されケーシング11の先端から突出状態に配される駆動スリーブ16及びその先端に配され制御対象物に接続するための取り付けフランジ17とを備えている。かかる構造のリニアモータであると、電流を流すことによって可動子14と一体の駆動スリーブ16及び取り付けフランジ17をケーシング11の端部から突出させる方向またはその逆方向に駆動することができ、界磁マグネット12が円筒状であることにより漏洩磁束を低減して大出力化を図り、かつ、センターヨーク13及びリニア軸受15の加工性に基づいて精度の高い移動を行うことができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述した2つの型式のリニアモータにあっては、以下のような解決すべき課題が残されている。前者の図10及び図11に示す角型リニアモータであると、上下方向の界磁マグネット2が省略されることによって、単純に出力が小さくなるばかりか、下方への漏れ磁束が逆推力となって極めて効率が悪く、かつ、センターヨーク3と可動子4のリニア軸受5とが角形相互の嵌合となるために、精密加工性が損なわれ易くなる。一方、後者の図12及び図13に示す丸型リニアモータであると、界磁マグネット12が円筒形状であるために、駆動力の取り出しを軸方向に行う必要があり、ストロークAだけ大型となる。

【0007】この発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、角型リニアモータの有する小型軽量及び出力の取り出し性と、丸型リニアモータの有する大出力及び高精度との両方の利点を生かすこと等を目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を達成するための手段として、軸方向に沿って開口部が形成されるケーシングと、該ケーシングの内周面に一体に配され開口部の部分に位置合わせしたスリットを有するスリーブ状の界磁マグネットと、該界磁マグネットと同軸に配される円柱状のセンターヨークと、該センターヨークに外嵌状態にかつ摺動状態に係合されるリニア軸受と、該リニア軸受に一体に配され電流供給時に駆動力を発生する可動

子と、該可動子に対してケーシングの開口部を経由して外側に突出状態に取り付けられる駆動アームとを備える構成としている。また、ケーシングの開口部と駆動アームとの間に、軸方向の移動を許容し回転方向の移動を抑制するガイド手段が配される構成を付加するようにしている。

【0009】

【作用】可動子への給電により、界磁マグネットとの間で駆動力が生じて、電流方向の切り替えに応じて軸方向に沿った両方向への駆動が行われる。可動子への軸方向の支持は、リニア軸受がセンターヨークに対して軸方向に摺動することによって行われる。出力は、ケーシングの開口部を経由して取り出されて、開口部の長さの範囲のストロークで、所望部品等の駆動が行われる。この際の可動子の回り止めは、駆動アームを軸方向のみに移動させることによって行われ、開口部にガイド手段が配されることにより、外部の回り止め手段を必要とすることなく、駆動アームがセンターヨークに対して平行移動する。

【0010】

【実施例】以下、図面を参照して、この発明の実施例について説明する。

◇第1実施例

図1は、この発明に係るリニアアクチュエータの第1実施例の構成を示す斜視図、図2は同横断面図、図3は同平面図、図4は、図2における界磁マグネット部分を示す斜視図、また、図5は、図2における可動子のリニア軸受部分を示す正断面図である。この例のリニアアクチュエータは、開口部21aを備えるケーシング21と、界磁マグネット22と、センターヨーク23と、可動子24と、リニア軸受25と、駆動アーム26と、ガイド手段27と、部品支持板28と、位置センサ29とから構成されている。以下、その詳細について説明する。

【0011】前記ケーシング21は、その円筒状内面に界磁マグネット22が一体に配され、側壁に軸方向に沿って形成される開口部21aと、両端のエンドプレート21bと、該エンドプレート21bに界磁マグネット22、センターヨーク23及び可動子24の着脱のために明けた丸穴に開閉可能に配される閉塞蓋21cとを有している。

【0012】前記界磁マグネット22は、複数に分割された状態のものを組み合わせてケーシング21の円筒状内面に一体に配されるとともに、組み合わせた状態においてケーシング21の開口部21aに位置合わせした状態のスリット22aが形成される。前記センターヨーク23は、ケーシング21及び界磁マグネット22の中心に同軸状態に配され、ヨークを兼用するとともに、円柱状に形成される。

【0013】前記可動子24は、リニア軸受25に一体化されることにより軸方向に移動可能に支持され、セン

ターヨーク23に対して外嵌め状態に配され両端にリニア軸受25が一体に取り付けられるとともに、エンジニアリングプラスチック等によって形成されるボビンケース24aと、該ボビンケース24aに巻回状態の駆動コイル24bとを有する。前記リニア軸受25は、含油金属等によって形成され、センターヨーク23に対して外嵌め状態にかつ摺動可能に係合される。なお、センターヨーク23及びリニア軸受25の係合部分の加工は、単純な真円状の円筒面の加工となるため、高い精度とすることが容易である。

【0014】前記駆動アーム26は、可動子24のボビンケース24a及びリニア軸受25に対して一体に取り付けられ、ケーシング21の開口部21aを経由して、ケーシング21の外側に突出状態に引き出される。前記ガイド手段27は、ケーシング21における一対のエンドプレート21bの間にセンターヨーク23と平行にかつ架設状態に配されるガイドロッド27aと、該ガイドロッド27aに外嵌め状態に係合され駆動アーム26に対して一体に配される摺動スリーブ27bとを有している。

【0015】前記部品支持板28は、ガイド手段27における摺動スリーブ27bに対して一体に配される。前記位置センサ29は、部品支持板28に取り付けられるマグネット29aと、ケーシング21の表面に配され、マグネット29aの磁界を検出して直線移動距離を検出する磁気センサ29bとを有している。

【0016】このように構成されているリニアアクチュエータでは、可動子24における駆動コイル24bへの給電により、界磁マグネット22との間で駆動力が生じる。この駆動力は、サーボ制御及び電流方向の切り替え等により、駆動方向及び駆動力の大きさ等が調整される。可動子24の支持は、リニア軸受25がセンターヨーク23によって軸方向に摺動可能に係合していることと、ガイド手段27の部分で摺動スリーブ27bがガイドロッド27aと同様に摺動可能に係合していることとにより、軸方向の平行移動によって行われる。

【0017】そして、可動子24の駆動力は、ケーシング21における開口部21aから駆動アーム26を経由して部品支持板28に伝達されて、これに搭載されている制御対象部品等が軸方向に沿って平行移動する。この際のストロークは、開口部21aの長さから、可動子24の長さを差し引いた長さによって設定される。また、部品支持板28の移動位置及び移動量は、位置センサ29におけるマグネット29aの磁界を磁気センサ29bが検出することにより逐次行われる。

【0018】上記構成のリニアアクチュエータによれば、(1)ケーシングの開口部を介して出力を取り出すことにより、出力の取り出し性を向上させることができる。(2)上記により長さ方向への駆動部分の突出を抑制して、小型軽量化を達成するとともに、リニアモータ

部分の長さに対して大きなストロークを得ることができる。(3)スリーブ状の界磁マグネットと可動子との組み合わせにより、大出力化を図ることができる。(4)円柱状のセンターヨークにリニア軸受を係合することにより、円筒面加工として部品の加工性を高め、かつ精度の高い移動を行うことができる。(5)ケーシングの開口部と駆動アームとの間にガイド手段を配することにより、外部の回り止め手段を必要とすることなく、駆動アームを正確に直線移動させることができる。

【0019】◇第2実施例

次に、図6及び図7を参照して、この発明に係るリニアアクチュエータの第2実施例の構成について説明する。該第2実施例では、ガイド手段27の部分、ケーシング21の開口部21aを利用して構成されている。つまり、開口部21aの内縁部に軸方向に平行な一対のガイド面27cが形成され、駆動アーム26にガイド面27cに摺動状態に接触する平面状の摺動面27dが形成されて、両者の摺動によって軸方向の移動を許容しかつ回転制限を行うものであり、この例では構造の単純化を図ることができる。なお、図6及び図7において、図1ないし図6に示す部分と同一構成各部については同一の符号を付して、その説明を省略する。

【0020】◇第3及び第4実施例

図8及び図9は、ガイド手段27の第3及び第4実施例を示している。図8及び図9に示す構成は、ケーシング21の開口部21aを利用したものであるが、図8に示す構成では、図7の摺動面27dに代えて、円筒面27eが配され、そして、図9に示す構成では、駆動アーム26に転動を補助するためのベアリング27fが配される。つまり、図8に示す構成では、ガイド面27cを円筒面27eが摺動することによって、また、図9に示す構成では、ガイド面27cをベアリング27fが転動することによって、駆動アーム26の直線移動が誘導される。

【0021】以上、この発明の実施例を図面により詳述してきたが、具体的な構成はこの実施例に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計の変更等があってもこの発明に含まれる。

【0022】

【発明の効果】以上説明したように、この発明にかかるリニアアクチュエータによれば、以下のような優れた効果を奏する。

(1) ケーシングの開口部を介して出力を取り出すことにより、出力の取り出し性を向上させることができる。

(2) 上記により長さ方向への駆動部分の突出を抑制して、小型軽量化を達成するとともに、リニアモータ部分の長さに対して大きなストロークを得ることができる。

(3) スリーブ状の界磁マグネットと可動子との組み合わせにより、大出力化を図ることができる。

(4) 円柱状のセンターヨークにリニア軸受を係合することにより、円筒面加工として部品の加工性を高め、かつ精度の高い移動を行うことができる。

(5) ケーシングの開口部と駆動アームとの間にガイド手段を配することにより、外部の回り止め手段を必要とすることなく、駆動アームを正確に直線移動させることができる。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係るリニアアクチュエータの第1実施例を示す斜視図である。

【図2】この発明に係るリニアアクチュエータの第1実施例を示す横断面図である。

【図3】この発明に係るリニアアクチュエータの第1実施例を示す平面図である。

【図4】図2における界磁マグネット部分の構成を示す斜視図である。

20 【図5】図2における可動子のリニア軸受部分の構成を示す正断面図である。

【図6】この発明に係るリニアアクチュエータの第2実施例を示す斜視図である。

【図7】図6におけるガイド手段の構成を示す平面図である。

【図8】この発明に係るリニアアクチュエータにおけるガイド手段の第3実施例を示す平面図である。

【図9】この発明に係るリニアアクチュエータにおけるガイド手段の第4実施例を示す平面図である。

30 【図10】角型リニアモータの構造例を示す斜視図である。

【図11】図10の横断面図である。

【図12】丸型リニアモータの構造例を示す正断面図である。

【図13】図12の横断面図である。

【符号の説明】

21 ケーシング

21a 開口部

22 界磁マグネット

22a スリット

40 23 センターヨーク

24 可動子

24a ボビンケース

24b 駆動コイル

25 リニア軸受

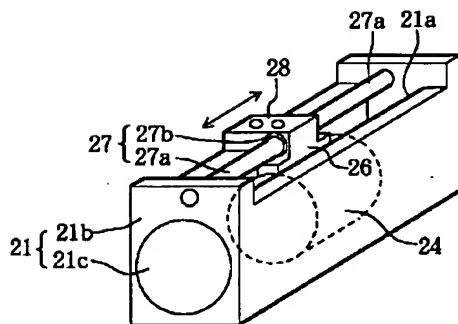
26 駆動アーム

27 ガイド手段

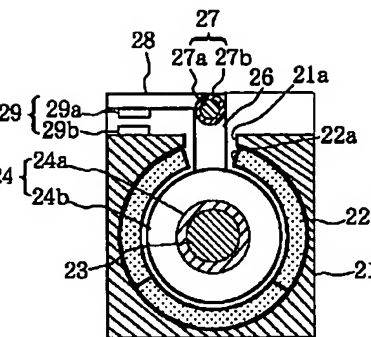
28 部品支持板

29 位置センサ

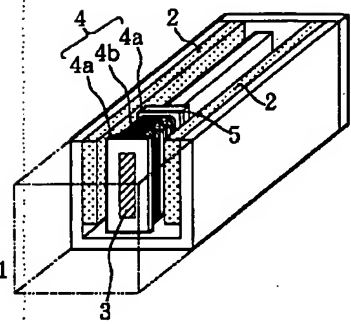
【図1】



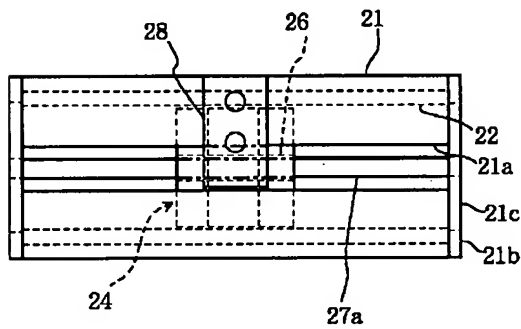
【図2】



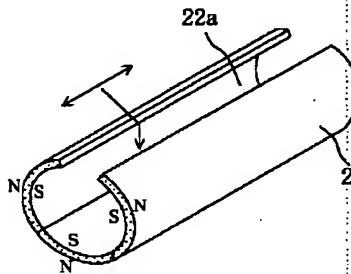
【図10】



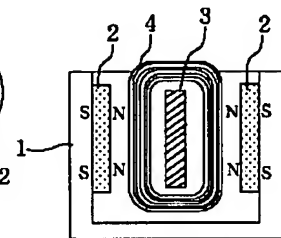
【図3】



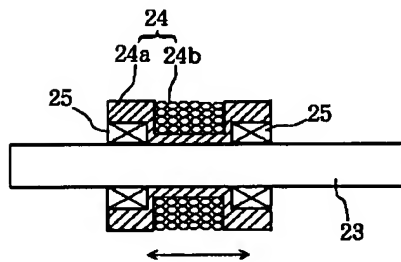
【図4】



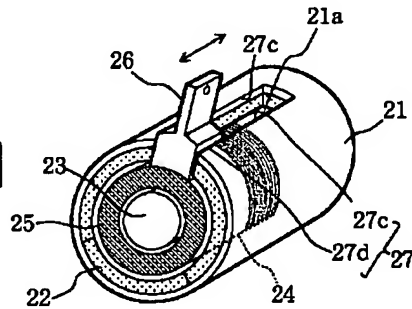
【図11】



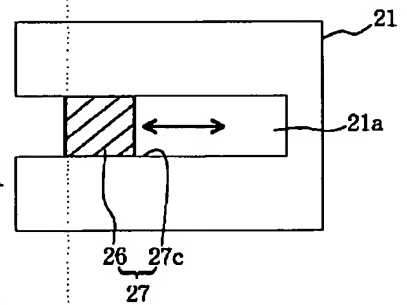
【図5】



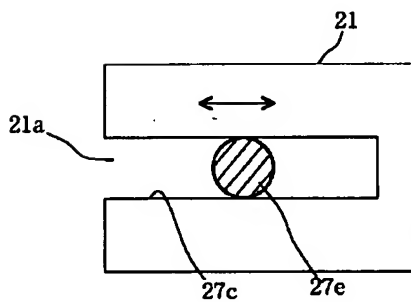
【図6】



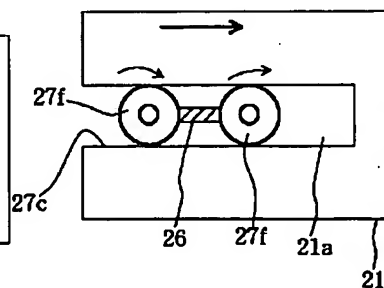
【図7】



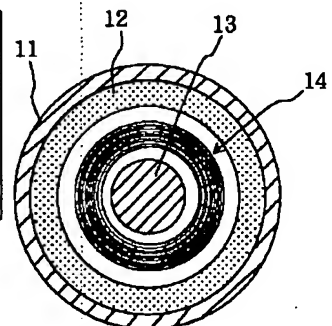
【図8】



【図9】



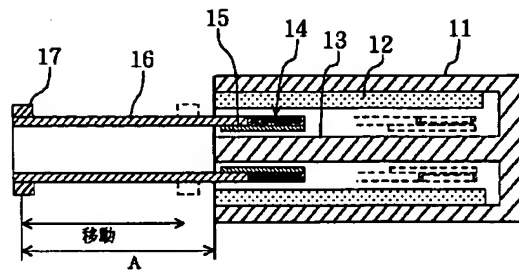
【図13】



(6)

特開平7-170710

【図12】



*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to a linear actuator, and in detail, it relates to the linear actuator which can attain high power and a miniaturization while it obtains a big stroke to the die length of a linear motor.

[0002]

[Description of the Prior Art] Since a highly precise step location can be performed, a linear motor is used for the application of 2-way driving gears, such as a transport device of goods, and an X-Y table, the positional controller of precision components, etc. with combination with location detection means, such as an encoder, while it can carry out the direct drive of the controlled-system object linearly by the big thrust.

[0003] The square shape linear motor which has the open section shown in drawing 10 R> 0 and drawing 11 as a conventional example of the linear motor (linear actuator) aiming at the position control of precision components etc., and the round shape linear motor shown in drawing 12 and drawing 13 are considered.

[0004] If it is in the linear motor shown in drawing 10 and drawing 11 The casing 1 which has the function of York while making a core box, and the field magnets 2 and 2 of the pair allotted to the both-sides internal surface by the parallel condition, The linear bearing 5 for engaging with the needle 4 which engages with an outside attachment condition, and the pin center, large yoke 3, and making the pin center, large yoke 3 arranged on the mid-position of these field magnets 2 and 2 and this pin center, large yoke 3 move a needle 4 to shaft orientations is provided. And said needle 4 has shuttle-bobbin-case 4a of an outside attachment condition, and drive coil 4b wound around this shuttle-bobbin-case 4a to the pin center, large yoke 3, and the drive arm (illustration abbreviation) for connecting with an outside controlled-system object via opening of casing 1 at linear bearing 5 is allotted to one. In addition, as for the field magnet 2 and drive coil 4b, the number of partitions, arrangement, etc. are set up according to the form of linear motors, such as a direct-current drive method and a three-phase-circuit alternating current drive method. If a current is passed to drive coil 4b in a needle 4, driving force can occur by the interaction with the formation field of the field magnet 2, a needle 4 can be moved in the range of the die length of casing 1, the output can be taken out above drawing 1, and only the amount of requests can carry out the parallel displacement of the controlled-system object.

[0005] On the other hand, the linear motor shown in drawing 12 and drawing 13 The casing 11 which has a cylindrical inside, and the field magnet 12 which is arranged on the

inside of this casing 11 by one, and makes the shape of a cylinder, At the core of casing 11 at the field magnet 12 and the same axle And the pin center,large yoke 13 of the shape of a cylinder allotted to casing 11 and one, The linear bearing 15 for engaging with the needle 14 which engages with an outside attachment condition, and the pin center,large yoke 13, and making this pin center,large yoke 13 move a needle 14 to shaft orientations, It has the installation flange 17 for connecting with this linear bearing 15 at one, being allotted at the drive sleeve 16 which projects from the tip of casing 11 and is allotted to a condition, and its tip, and connecting with a controlled-system object. By passing a current as it is the linear motor of this structure, it can drive to the direction which makes the drive sleeve 16 and the installation flange 17 of a needle 14 and one project from the edge of casing 11, or its hard flow, and magnetic leakage flux can be reduced according to the field magnet 12 being cylindrical, and high power-ization can be attained, and high migration of precision can be performed based on the workability of the pin center,large yoke 13 and linear bearing 15.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, if it is in the linear motor of two form mentioned above, the following technical problems which should be solved are left behind. Since the leakage flux to about [that an output becomes small simply by abbreviating the field magnet 2 of the vertical direction to it being the square shape linear motor shown in former drawing 10 and former drawing 11] and a lower part serves as a reverse thrust and effectiveness serves as fitting between square shapes in the pin center,large yoke 3 and the linear bearing 5 of a needle 4 bad extremely, precision workability becomes is easy to be spoiled. On the other hand, since the field magnet 12 is a cylindrical shape-like as it is the round shape linear motor shown in latter drawing 12 and latter drawing 13 , it is necessary to carry out ejection of driving force to shaft orientations, and only stroke A becomes large-sized.

[0007] This invention was made in view of such a situation, and aims at employing efficiently the advantage of both the small light weight which a square shape linear motor has and the ejection nature of an output, and the high power and high degree of accuracy which a round shape linear motor has etc.

[0008]

[Means for Solving the Problem] Casing in which opening is formed in accordance with shaft orientations as a means for attaining the above-mentioned technical problem, The field magnet of the shape of a sleeve which has the slit which it was allotted to the inner skin of this casing by one, and carried out alignment to the part of opening, At an outside attachment condition to the pin center,large yoke and this pin center,large yoke of the shape of a cylinder allotted to this field magnet and the same axle And the linear bearing which engages with a sliding condition, It is considering as the configuration equipped with the needle which is arranged on this linear bearing by one and generates driving force at the time of a current supply source, and the drive arm which projects outside via opening of casing to this needle, and is attached in a condition. Moreover, he is trying to add the configuration to which a guide means to permit migration of shaft orientations and to control migration of a hand of cut between opening of casing and a drive arm is allotted.

[0009]

[Function] The drive to the both directions which driving force arose between field

magnets and met shaft orientations by electric supply to a needle according to the change of the direction of a current is performed. Support of the shaft orientations to a needle is performed when linear bearing slides on shaft orientations to a pin center, large yoke. An output is taken out via opening of casing, it is the stroke of the range of the die length of opening, and the drive of request components etc. is performed. The baffle of the needle in this case is performed by moving a drive arm only to shaft orientations, and a drive arm carries out the parallel displacement of it to a pin center, large yoke, without needing an external baffle means by allotting a guide means to opening.

[0010]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained with reference to a drawing.

◇ The perspective view showing the configuration of the 1st example of the linear actuator which 1st example drawing 1 requires for this invention, the perspective view showing a field magnet part [in / drawing 2 / this cross-sectional view and drawing 3 , and / in drawing 4 / drawing 2], and drawing 5 are the forward sectional views showing a part for linear bearing of the needle in drawing 2 . [this top view] The linear actuator of this example consists of the casing 21 equipped with opening 21a, the field magnet 22, the pin center, large yoke 23, a needle 24, linear bearing 25, the drive arm 26, a guide means 27, a components support plate 28, and a position sensor 29. Hereafter, the detail is explained.

[0011] Said casing 21 has lock out lid 21c which the field magnet 22 is arranged on the cylindrical inside by one, and is allotted to the round hole which ended for the attachment and detachment of the field magnet 22, the pin center, large yoke 23, and a needle 24 to opening 21a formed in a side attachment wall in accordance with shaft orientations, end-plate 21b of both ends, and this end-plate 21b possible [closing motion].

[0012] While said field magnet 22 is arranged on the cylindrical inside of casing 21 by one combining the thing in the condition of having been divided into plurality, slit 22a in the condition of having carried out alignment to opening 21a of casing 21 in the condition of having combined is formed. Said pin center, large yoke 23 is formed in the shape of a cylinder while being allotted to a coaxial condition at the core of casing 21 and the field magnet 22 and making York serve a double purpose.

[0013] Said needle 24 has drive coil 24b of a winding condition in shuttle-bobbin-case 24a formed of engineering plastics etc., and this shuttle-bobbin-case 24a while being supported by shaft orientations movable, being allotted to an outside attachment condition to the pin center, large yoke 23 and attaching linear bearing 25 in both ends by uniting with linear bearing 25 at one. said linear bearing 25 is formed with an oil impregnation metal etc. -- having -- the pin center, large yoke 23 -- receiving -- an outside attachment condition -- and it is engaged possible [sliding]. In addition, since processing of the pin center, large yoke 23 and the engagement part of linear bearing 25 turns into processing of the cylinder side of the shape of a simple perfect circle, it is easy to consider as a high precision.

[0014] Said drive arm 26 is attached in one to shuttle-bobbin-case 24a of a needle 24, and linear bearing 25, projects on the outside of casing 21 via opening 21a of casing 21, and is pulled out by the condition. Said guide means 27 has sliding sleeve 27b which engages with an outside attachment condition at guide rod 27a allotted to a construction condition in parallel with the pin center, large yoke 23, and this guide rod 27a, and is allotted to one

to the drive arm 26 between end-plate 21b of the pair in casing 21.

[0015] Said components support plate 28 is arranged on one to sliding sleeve 27b in the guide means 27. Said position sensor 29 has magnet 29a attached in the components support plate 28, and magnetometric sensor 29b which is allotted to the front face of casing 21, detects the field of magnet 29a, and detects straight-line migration length.

[0016] Thus, in the linear actuator constituted, driving force arises between the field magnets 22 by electric supply to drive coil 24b in a needle 24. As for this driving force, the magnitude of a driving direction and driving force etc. is adjusted by the change of servo control and the direction of a current etc. Support of a needle 24 is performed by the parallel displacement of shaft orientations when sliding sleeve 27b is being engaged possible [sliding] like guide rod 27a in the part of the guide means 27, that linear bearing 25 is engaging with shaft orientations possible [sliding] with the pin center, large yoke 23, and.

[0017] And the driving force of a needle 24 is transmitted to the components support plate 28 via the drive arm 26 from opening 21a in casing 21, and the controlled-system components carried in this carry out a parallel displacement in accordance with shaft orientations. The stroke in this case is set up from the die length of opening 21a with the die length which deducted the die length of a needle 24. Moreover, the migration location and movement magnitude of the components support plate 28 are serially performed, when magnetometric sensor 29b detects the field of magnet 29a in a position sensor 29.

[0018] According to the linear actuator of the above-mentioned configuration, the ejection nature of an output can be raised by taking out an output through opening of (1) casing. (2) While controlling the protrusion of the drive part to the die-length direction by the above and attaining small lightweight-ization, a big stroke can be obtained to the die length of a linear motor part. (3) High power-ization can be attained with the combination of a sleeve-like field magnet and a needle. (4) By engaging linear bearing with a cylinder-like pin center, large yoke, the workability of components can be raised as cylinder side processing, and high migration of precision can be performed. (5) Straight-line migration of the drive arm can be carried out correctly, without needing an external baffle means by allotting a guide means between opening of casing, and a drive arm.

[0019] ◇ Explain the configuration of the 2nd example of the linear actuator concerning this invention with reference to the 2nd example next drawing 6 , and drawing 7 . The part of the guide means 27 consists of this 2nd example using opening 21a of casing 21. That is, guide side 27c of a pair parallel to shaft orientations can be formed in the common-law marriage section of opening 21a, 27d of plane sliding surfaces which contact the drive arm 26 in the sliding condition at guide side 27c can be formed, and migration of shaft orientations can be permitted by both sliding, and a rotation limit can be performed, and the simplification of structure can be attained in this example. In addition, in drawing 6 and drawing 7 , the sign same about each part of the same configuration as the part shown in drawing 1 thru/or drawing 6 is attached, and the explanation is omitted.

[0020] ◇ 3rd and 4th example drawing 8 and drawing 9 show the 3rd and 4th examples of the guide means 27. Although the configuration shown in drawing 8 and drawing 9 uses opening 21a of casing 21, with the configuration shown in drawing 8 , it replaces with 27d of sliding surfaces of drawing 7 , cylinder side 27e is allotted, and bearing 27f for assisting the drive arm 26 with the configuration shown in drawing 9 in rolling

motion is allotted. That is, with the configuration shown in drawing 8, when cylinder side 27e slides on guide side 27c, when bearing 27f rolls guide side 27c, by the configuration shown in drawing 9, straight-line migration of the drive arm 26 is guided again.

[0021] As mentioned above, although the example of this invention has been explained in full detail with the drawing, a concrete configuration is not restricted to this example, and even if there is modification of a design of the range which does not deviate from the summary of this invention etc., it is included in this invention.

[0022]

[Effect of the Invention] As explained above, according to the linear actuator concerning this invention, the following outstanding effectiveness is done so.

- (1) The ejection nature of an output can be raised by taking out an output through opening of casing.
- (2) While controlling the protrusion of the drive part to the die-length direction by the above and attaining small lightweight-ization, a big stroke can be obtained to the die length of a linear motor part.
- (3) High power-ization can be attained with the combination of a sleeve-like field magnet and a needle.
- (4) By engaging linear bearing with a cylinder-like pin center, large yoke, the workability of components can be raised as cylinder side processing, and high migration of precision can be performed.
- (5) Straight-line migration of the drive arm can be carried out correctly, without needing an external baffle means by allotting a guide means between opening of casing, and a drive arm.

[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.